

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-246123

(43)Date of publication of application : 02.09.1992

(51)Int.Cl.

G21D 7/06  
G21D 9/28  
G01L 3/10

(21)Application number : 03-009428

(22)Date of filing : 30.01.1991

(71)Applicant : KUBOTA CORP

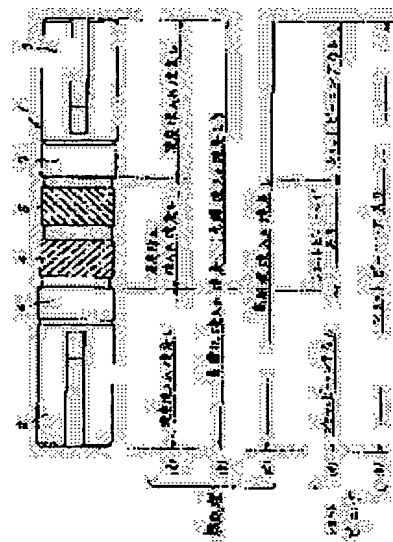
(72)Inventor :  
ISHINO YASUSHIRO  
YOSHIMURA SHIGEO  
SAITO TARO  
TANIZAKI YASUO  
SUNAHATA MUTSUMI  
ENDOU YUKIO

## (54) MANUFACTURE OF MAGNETO-STRICTION TYPE TORQUE SENSOR SHAFT

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent the development of secular change in sensor characteristic and to reduce hysteresis of the sensor by making structure in particularly the most outer surface layer of sensor part in a magneto-striction type torque sensor shaft sound.

**CONSTITUTION:** The sensor parts 4, 5 are formed with knurling work on the shaft body 1. Successively, heat treatment, which does not develop abnormal layer and remaining austenite in the sensor parts 4, 5, is applied to the shaft body 1. After that, shot peening treatment is applied at least to the sensor parts 4, 5. By the heat treatment, the outermost surface layer in the shaft is made to the sound structure and strength of the whole shaft is improved. By the shot peening after that, the hysteresis in the sensor is reduced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2781071号

(45) 発行日 平成10年(1998) 7 月30日

(24) 登録日 平成10年(1998) 5 月15日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

C 2 1 D 7/06  
8/12  
9/28  
G 0 1 L 3/10C 2 1 D 7/06  
8/12  
9/28  
G 0 1 L 3/10Z  
Z  
A  
A

請求項の数1 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平3-9428

(22) 出願日 平成3年(1991) 1 月30日

JP 04-246123 A

(65) 公開番号 特開平4-246123

(43) 公開日 平成4年(1992) 9 月2日

審査請求日 平成6年(1994) 9 月22日

審判番号 平8-18808

審判請求日 平成8年(1996) 11 月7日

(73) 特許権者 000001052

株式会社クボタ

大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号

(72) 発明者 石野 連信郎

大阪府八尾市神武町2番35号株式会社クボタ久宝寺工場内

(72) 発明者 吉村 茂夫

大阪府八尾市神武町2番35号株式会社クボタ久宝寺工場内

(74) 代理人 弁理士 森本 義弘

合議体

審判長 影山 秀一

審判官 三浦 悟

審判官 小柳 健悟

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁歪式トルクセンサ軸の製造方法

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 軸体の一部分にナーリング加工によりセンサ部を形成し、軸体におけるセンサ部以外の部分に浸炭焼入れ焼戻し処理を施し、かつセンサ部に浸炭防止焼入れ焼戻し処理を施すことでこのセンサ部に異常層を発生させずかつ残留オーステナイトを発生させない熱処理を施し、その後、少なくとも前記センサ部にショットピーニング処理を施すことを特徴とする磁歪式トルクセンサ軸の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、磁歪式トルクセンサ軸の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 磁気異方性部を有するトルク伝達軸をセ

2

ンサ軸として利用した磁歪式トルクセンサとして、特許第169326号に開示されるナーリング方式のセンサが従来から知られている。このような磁歪式トルクセンサでは、センサ軸にトルクが加わると、そのトルクに応じて磁気異方性部の透磁率が変化するため、検出コイルや磁気ヘッドなどを用いてこの透磁率の変化を検出することで、加えられたトルクの大きさを求めることができる。

【0003】 また、センサ軸の強度の向上を図るとともに、磁気特性の安定化を図るため、アメリカ特許第4,823,620号明細書には、特にその図35および図36において、センサ軸に浸炭焼入れ焼戻し処理を施すことが開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、浸炭焼入れ焼戻し処理によりセンサ軸を製作した場合において、この

10

種のセンサ軸に通常使用されるSNCM420(JISのニッケルクロムモリブデン鋼)やSAE9310(SAEニッケルクロムモリブデン鋼)では、浸炭時に、軸の最外面層の20 $\mu$ m程度の部分に浸炭異常層が発生する。この浸炭異常層は、マルテンサイト組織ではなく、不完全焼入れ組織としてのトルースタイト組織からなる。この浸炭異常層が発生したセンサ軸に繰返し応力を印加すると、最外面層が疲労してマイクロクラックが発生し、センサ特性に経年変化が生じやすくなる。

【0005】またセンサ軸にNi含有合金を使用すると、浸炭焼入れ時に残留オーステナイトが発生し、繰返し応力を印加するとこれが強磁性マルテンサイトに変化して、これも経年変化の原因となる。

【0006】そこで本発明はこのような問題点を解決し、特にセンサ部の最外面層の組織の健全化を図ってセンサ特性に経年変化が生じないようにし、かつセンサのヒステリシスの低減をも図って、理想的なトルクセンサ軸を得ることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本発明は、軸体の一部分にナーリング加工によりセンサ部を形成し、軸体におけるセンサ部以外の部分に浸炭焼入れ焼戻し処理を施し、かつセンサ部に浸炭防止焼入れ焼戻し処理を施すことでこのセンサ部に異常層を発生させずかつ残留オーステナイトを発生させない熱処理を施し、その後、少なくとも前記センサ部にショットピーニング処理を施すものである。

【0008】

【0009】

【作用】このようにすれば、焼入れにより軸全体の強度が向上するうえに、センサ部に浸炭防止焼入れ焼戻し処理を施すことでこのセンサ部に異常層を発生させずかつ残留オーステナイトを発生させない熱処理を施すことにより、このセンサ部における主として軸の最外面層が健全な組織になり、したがって繰返し応力の印可にもとづくマイクロクラックの発生や軸材料の強磁性マルテンサイトへの変化などが防止され、このためセンサ特性に経年変化が生じることが防止される。また、このままの状態ではセンサのヒステリシスが大きいままであるが、ショットピーニングによってヒステリシスが低減することになる。

【0010】

【実施例】図1は、トルクセンサ軸の一例を示す。ここで1は軸体であり、その両端には他の軸との継手部2、3がそれぞれ形成されている。軸体1の中央には一对のセンサ部4、5が形成され、これらセンサ部4、5は、ナーリング加工によって形成された磁気異方性部によって構成されている。6、7はベアリング取付け部で、軸体1をベアリング支持するときに利用される。

【0011】次に、このような構成のトルクセンサ軸の

製造方法について説明する。軸体1を図示の構造となるように機械加工したなら、続いてこれに熱処理とショットピーニング処理とを施す。熱処理は、センサ部4、5に異常層を発生させずかつ残留オーステナイトを発生させない熱処理とする。

【0012】このような熱処理の方法として、軸体1におけるセンサ部4、5以外の部分、すなわち継手部2、3およびベアリング取付け部6、7に、浸炭焼入れ焼戻し処理を施す。そして、センサ部4、5には、銅メッキなどを利用した浸炭防止熱処理を施す。

【0013】こうすると、センサ部4、5には浸炭処理が行われなため、浸炭処理にともなう不都合が生じず、その最外面層の組織が健全なものとなる。しかも、このセンサ部4、5には、後述するようにショットピーニングが行われ、センサ品質の向上と軸強度の向上とが同時に達成される。これに対し他の部分では、浸炭処理による強度の向上が図られる。このため、センサ軸全体の強度が向上する。

【0014】

【0015】

【0016】すなわち、このような熱処理を行うことにより、上述のように特にセンサ部4、5の最外面層の組織の健全化が図られ、センサ軸材の品質が安定化して、センサ特性の経年変化が起りにくくなる。また軸体1における特にセンサ部4、5以外の部分では、熱処理による強度の向上が図られる。一方、センサ部4、5では上述の組織の健全化による強度の向上があり、センサ軸全体の疲労強度の向上を達成することができる。

【0017】ところで、上述のように単にセンサ部4、5の組織を健全化しただけの状態では、まだセンサのヒステリシスが大きく、実用的なセンサとしては使用に耐えない。

【0018】そこで、熱処理の後、少なくともセンサ部4、5にショットピーニングを施す。このショットピーニングは、図示のように、センサ部4、5のみに施してもよいし、あるいは軸体1の全体に施してもよい。ショットピーニング処理の効果はアメリカ特許第4,933,580号明細書に開示されているが、このショットピーニング処理を行うことでヒステリシスの低減が可能となり、感度の向上した高品質のセンサ特性が得られる。この結果、組織が健全で、しかもヒステリシスの少ない理想的なトルクセンサ軸が得られる。

【0019】図2は、実験結果をグラフ化して示す。ここでは、磁歪式トルクセンサ軸の材料として広く知られたSAE9310に相当するJISのSNCM815を軸材として用い、

(1) 軸体の全面に浸炭焼入れ焼戻しを施した場合、(2) 軸体の全面に浸炭焼入れ焼戻しを施し、その後にショットピーニングを施した場合、(3) センサ部への浸炭を防止した焼入れ焼戻しを施し、その後にショットピーニングを施した場合のそれぞれをプロットしている。

【0020】全面に浸炭処理を施しただけの場合に比べ、これにショットピーニング処理を付加した場合の方が、ヒステリシスおよび感度ともに大きな改善が見られる。また、センサ部への浸炭を防止した焼入れ焼戻しの後にショットピーニングを施すと、さらにヒステリシスおよび感度が向上し、特性のすぐれたトルクセンサ軸となっている。

#### 【0021】

【発明の効果】以上述べたように本発明によると、軸体におけるセンサ部以外の部分に浸炭焼入れ焼戻し処理を施し、かつセンサ部に浸炭防止焼入れ焼戻し処理を施すことでこのセンサ部に異常層を発生させずかつ残留オーステナイトを発生させない熱処理を施すことにより、このセンサ部における主として軸の最外面層が健全な組織になり、したがって繰り返し応力の印可にもとづくマイクロクラックの発生や軸材料の強磁性マルテンサイトへの変化などを防止でき、したがってセンサ部の最外表

面層の組織を健全化することが可能となつて、焼入れ焼戻し処理により所要の軸全体の強度を有したうえでセンサ特性の経年変化の少ないトルクセンサ軸を得ることができるのみならず、熱処理の後、少なくともセンサ部にショットピーニング処理を施すため、ヒステリシスの低減をも図ることができ、品質の高い理想的なトルクセンサ軸を製造することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

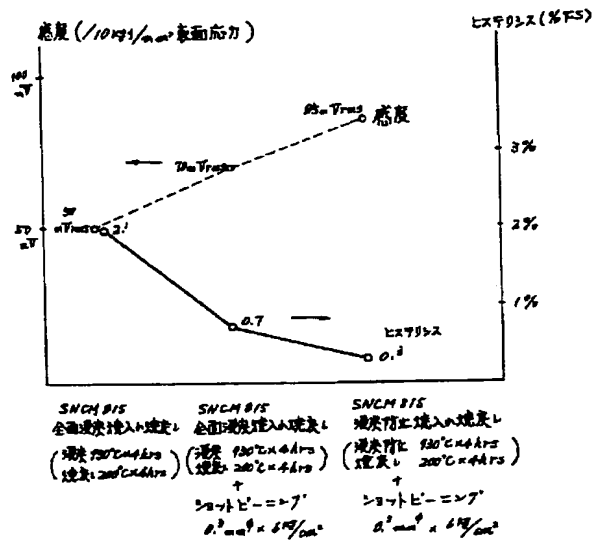
【図1】本発明にもとづくトルクセンサ軸の製造方法を説明するための、軸体の全体図である。

【図2】本発明にもとづき得られたトルクセンサ軸の特性を、従来例の特性とともに示す図である。

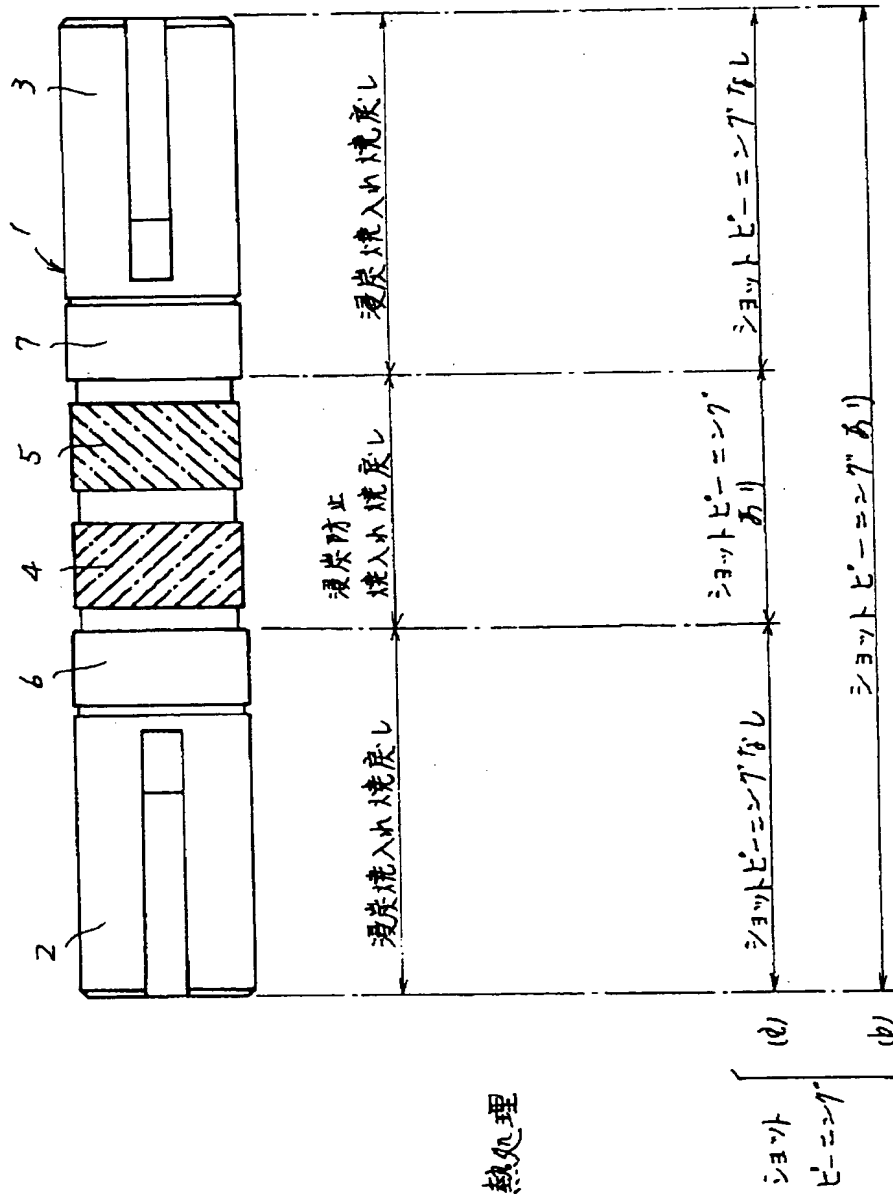
#### 【符号の説明】

- 1 軸体
- 4 センサ部
- 5 センサ部

【図2】



【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 齋藤 太郎  
大阪府八尾市神武町2番35号株式会社ク  
ボタ久宝寺工場内

(72)発明者 谷崎 康男  
大阪府八尾市神武町2番35号株式会社ク  
ボタ久宝寺工場内

(72) 発明者 砂島 睦巳  
大阪府八尾市神武町 2 番 35 号株式会社ク  
ボタ久宝寺工場内  
(72) 発明者 円藤 幸夫  
大阪府八尾市神武町 2 番 35 号株式会社ク  
ボタ久宝寺工場内

(56) 参考文献 特開 平 2 - 221830 (J P, A)  
特開 昭 62 - 207822 (J P, A)  
特開 昭 63 - 69913 (J P, A)  
実願 昭 60 - 41208 号 (実開 昭 61 -  
157198 号) の願書に添付した明細書及び  
図面の内容を撮影したマイクロフィルム  
(J P, U)  
実願 昭 55 - 145296 号 (実開 昭 57 -  
68701 号) の願書に添付した明細書及び  
図面の内容を撮影したマイクロフィルム  
(J P, U)